

BAHAN BAKAR ALTERNATIF PADAT (BBAP) SERBUK GERGAJI KAYU

Oleh :

Mutasim Billah

BAHAN BAKAR ALTERNATIF PADAT (BBAP) SERBUK GERGAJI KAYU

Hak Cipta © pada Penulis, hak penerbitan ada pada Penerbit UPN Press

Penulis : Mutasim Billah
Diset dengan : MS - Word Font Arial 11 pt.
Halaman Isi : 32
Ukuran Buku : 16.5 x 23 cm
Cetakan I : 2009

Penerbit : UPN Press

ISBN : 978-602-8915-56-4

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya, sehingga Penelitian ini dapat diselesaikan sesuai yang direncanakan.

Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu / Briket dapat dibuat dari berbagai macam bahan, diantaranya serbuk gergaji kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perbandingan lignin sabut siwalan pada beberapa jenis serbuk gergaji kayu, untuk menghasilkan Bahan Bakar Alternatif Padat / Briket yang mempunyai nilai kalor tinggi. Sebagai pemecahan masalah kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat, dan untuk memanfaatkan limbah biomassa tersebut melalui teknologi yang aplikatif menjadi produk Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) / Briket Serbuk Gergaji Kayu yang mudah dibuat sehingga mudah untuk disosialisasikan ke masyarakat pengguna.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat atas segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada peneliti, dan sebagai akhir kata mudah – mudahan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Pembangunan Negara Indonesia.

Surabaya, 04 Mei 2009

Ir. Mu'tasim Billah, MS

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Bab I Pendahuluan.....	1
BAB II Tinjauan Pustaka	4
BAB III Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	11
BAB IV Metode Penelitian	12
BAB V Hasil dan Pembahasan	19
BAB VI Kesimpulan	28
Daftar Pustaka	30
Lampiran	32

SISTEMATIKA HASIL PENELITIAN

	Halaman
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB. I. PENDAHULUAN	1
BAB. II. TINJAUAN PUSTAKA	2
BAB. III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
BAB. IV. METODE PENELITIAN	8
BAB. V. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
BAB. VI. KESIMPULAN	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	22

RINGKASAN

Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu / Briket dapat dibuat dari berbagai macam bahan, diantaranya serbuk gergaji kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perbandingan lignin sabut siwalan pada beberapa jenis serbuk gergaji kayu, untuk menghasilkan Bahan Bakar Alternatif Padat / Briket yang mempunyai nilai kalor tinggi.

Serbuk gergaji kayu dikeringkan dengan sinar matahari, kemudian gergaji kayu di ayak untuk menyeragamkan ukuran (30 mesh). Setelah itu, serbuk gergaji kayu dicampur dengan perekat lignin sabut siwalan dengan konsentrasi 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % berat total. Lalu diaduk hingga homogen, kemudian campuran tersebut di cetak dengan alat pencetak briket. Briket yang terbentuk diangin – anginkan, lalu dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 100 °C selama 1 jam. Selanjutnya briket dapat dianalisa kadar air, kadar abu, kuat tekan dan nilai kalor.

Hasil yang relatif baik adalah serbuk gergaji kayu jenis Kayu Jati dengan konsentrasi perekat lignin 25 % mempunyai nilai kalor terbaik sebesar 4.945,684 kkal / kg. Kuat tekan terbaik yaitu pada jenis kayu kamper dengan perekat lignin 5 % sebesar 80 kg / cm². Kadar air terendah yaitu pada jenis kayu jati pada konsentrasi perekat lignin 5 % sebesar 0,302 % dan kadar abu terendah yaitu pada jenis kayu kamper pada konsentrasi perekat lignin 25 % sebesar 7,717 %.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya, sehingga Penelitian ini dapat diselesaikan sesuai yang direncanakan.

Terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya disampaikan kepada LPPM UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah membeayai Penelitian ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat atas segala bantuan dan kebaikan yang telah diberikan kepada peneliti, dan sebagai akhir kata mudah – mudahan hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Pembangunan Negara Indonesia.

Surabaya, 04 Mei 2009

Peneliti,

Ir. Mu'tasim Billah, MS

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel. 1.	15
Tabel. 2.	15
Tabel. 3.	21

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar.	1.	16
Gambar.	2.	16
Gambar.	3.	17
Gambar.	4.	18
Gambar.	5.	18
Gambar.	6.	19
Gambar.	7a.	20
Gambar.	7b.	20

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan – perhitungan	21

BAB I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Krisis energi yang melanda dunia dan khususnya di Indonesia akhir – akhir ini dan kebutuhan manusia untuk menggunakan bahan bakar minyak yang semakin meningkat, sedangkan persediaan minyak atau gas bumi sangat terbatas dan tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, peran inovasi teknologi untuk mengatasi krisis energi tersebut sangat diperlukan yaitu membuat bahan bakar alternatif yang murah, mudah dibuat dan mempunyai nilai kalor yang relatif tinggi. Bahan Bakar Alternatif tersebut, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan bahan bakar masyarakat dan khususnya industri kecil. Disamping itu, bahan baku yang dipakai juga untuk meningkatkan efisiensi pengolahan hasil hutan serta untuk memaksimalkan pemanfaatan kayu dan limbah biomassa. Untuk industri besar dan terpadu, limbah serbuk kayu gergajian sudah dimanfaatkan menjadi bentuk arang aktif yang dijual secara komersial. Namun untuk industri penggergajian kayu skala industri kecil yang mencapai ribuan unit dan tersebar di pedesaan, limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal.

Sebagai pemecahan masalah kebutuhan bahan bakar yang semakin meningkat, dan untuk untuk memanfaatkan limbah biomassa tersebut melalui teknologi yang aplikatif

menjadi produk Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) / Briket Serbuk Gergaji Kayu yang mudah dibuat sehingga mudah untuk disosialisasikan ke masyarakat pengguna.

PERUMUSAN MASALAH

- a. Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) / Briket Serbuk Gergaji Kayu dengan nilai kalor yang relatif tinggi, sangat diperlukan diperlukan masyarakat pedesaan dan khususnya industri kecil sebagai alternatif kebutuhan bahan bakar pengganti bahan bakar minyak (BBM).
- b. Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil kayu gergaji terbesar di dunia. Produksi total kayu gergajian mencapai 2,6 juta m³ per tahun dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24 persen dari produksi total, sehingga akan dihasilkan limbah serbuk gergaji kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun (Gustan Pari, 2002).
- c. Pemanfaatan limbah serbuk gergaji kayu yang melimpah tersebut masih belum maksimal, sehingga kemungkinan dipakai sebagai bahan baku pembuatan briket bio serbuk gergaji kayu mempunyai potensi yang sangat besar dimasa mendatang.
- d. Dengan mencampur limbah serbuk gergaji kayu dengan perekat lignin yang berasal dari sabut siwalan yang selanjutnya dicetak maka akan terbentuk Briket Bio serbuk gergaji kayu.

- e. Proses pembentukan Briket Bio serbuk gergaji kayu dengan perekat lignin dari sabut siwalan belum pernah dilakukan oleh para ilmuwan. Yang telah banyak dilakukan ialah pembuatan Briket dari berbagai limbah industri pengolahan dengan perekat kanji (starch), tetes (molasses), kapur (lime), tanah liat (clay), dan semen serta aspal.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Serbuk Gergaji Kayu

Serbuk gergaji kayu sebenarnya memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja wujudnya yang berbeda. Kayu adalah sesuatu bahan yang diperoleh dari hasil pemotongan pohon – pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut dan dilakukan pemungutan, setelah diperhitungkan bagian – bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan.

Tanaman kayu dapat diklasifikasikan dalam dua kelompok besar yaitu kelompok Gymnospora, yaitu yang biasa disebut dengan Softwood dan kelompok Angiospora yang dikenal dengan Hardwood (Windyasari, 2004). Di Indonesia ada tiga macam industri kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah yang relatif besar, yaitu : penggergajian, vinir atau kayu lapis, dan pulp atau kertas. Sejauh ini, limbah biomassa dari industri tersebut telah dimanfaatkan kembali dalam proses pengolahannya sebagai bahan bakar guna melengkapi kebutuhan energinya. Kenyataannya, saat ini masih ada limbah penggergajian kayu yang di timbun dan sebagian dibuang ke aliran sungai (pencemaran air), atau dibakar secara langsung (ikut menambah emisi karbon di atmosfer). Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun,

dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24 persen dari produksi total. Oleh karena itu, maka dihasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun dan angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian (Gustan Pari, 2002).

Limbah serbuk gergaji kayu menimbulkan masalah dalam penanganannya, yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan, sehingga hasilnya mudah disosialisasikan kepada masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa hal berprospek positif, sebagai contoh teknologi aplikatif dimaksud dapat diterapkan secara memuaskan dalam mengkonversi limbah industri pengolahan kayu menjadi briket, arang serbuk, briket arang, arang aktif, dan arang kompos.

Teknologi alternatif untuk memanfaatkan limbah biomassa ini, diantaranya adalah teknologi pembuatan arang aktif, briket, briket arang, serat karbon, dan arang kompos. Ditinjau dari aspek energi, teknologi pembuatan bahan bakar briket dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif pengganti minyak tanah dan kayu bakar

yang persediaannya semakin menipis (Gustan Pari, 2002). Komponen kimia didalam kayu mempunyai arti yang penting, karena dapat menentukan kegunaan jenis kayu. Komposisi kayu adalah Karbon 50 %, Hidrogen 6 %, Nitrogen 0,04 - 0,10 %, Abu 0,20 – 0,50 %, dan sisanya adalah oksigen (Bambang Trihadi, 2003). Komponen kimia kayu sangat bervariasi, karena dipengaruhi oleh faktor tumbuh, iklim dan letaknya didalam batang atau cabang, dan serbuk gergaji kayu mempunyai nilai kalor 4.046 kal / gram (Prasetyo, 2000).

Tanaman Siwalan

Tanaman siwalan banyak tumbuh di daerah pantai, khususnya Tuban dan Gresik. Tanaman ini memiliki ciri – ciri, yaitu daun bundar berbentuk seperti kipas; buahnya besar, bulat dan dilindungi oleh sabut yang berwarna coklat kehitaman, kalau sudah tua sabut itu akan lebih halus dari sabut kelapa. Sabut dari buah siwalan ini sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, sehingga banyak limbah yang perlu penanganan khusus agar memiliki nilai ekonomis. Sabut - Sabut tersebut banyak mengandung bahan – bahan berbagai jenis polisakarida, misalnya sellulosa, hemisellulosa, lignin, karbohidrat, air dan abu. Komposisi serat sabut buah siwalan kering adalah sellulosa 88,80 %, air 5,80 %, karbohidrat 3,70 % dan abu 1,6 % (Pristianto, 2004).

Lignin

Lignin adalah senyawa polimer tinggi tidak mempunyai bentuk terdapat pada tanaman kayu. Struktur lignin yang sangat kompleks ini pada dasarnya terdiri dari phenil propana. Pada lingkungan asam lignin mempunyai sifat dapat terkondensasi dan pada suhu tinggi sekitar 160 °C terjadi hidrolisa dari beberapa ikatan dalam lignin pada hard wood $\pm 21\%$ dan pada soft wood $\pm 25\%$.

Lignin bukan merupakan bahan baku kertas, tetapi salah satu penyusun utama dalam serat yang merupakan polymer kompleks yang dibentuk dari unit hydroxyphenylpropane dan phenol dengan kadar 20 - 35 %. Kemungkinan adanya ikatan - ikatan kovalen antara lignin dan karbohidrat telah dipelajari secara intensif. Ikatan yang terjadi antara lignin dan sellulosa dapat berupa ester atau eter dan di mungkinkan pula berupa ikatan glikoksida. Karena susunannya kompleks, maka sampai sekarang rumus kimia lignin belum diketahui dengan pasti (Sjostrom, 1995).

Briket kayu

Briket dalam penggunaannya adalah sebagai bahan bakar, berasal dari kayu yang telah dibuat serbuk dan ditambahkan larutan perekat . Selanjutnya, dipress sehingga mempunyai bentuk, ukuran dan kepadatan tertentu dan menjadi produk yang lebih efisien dalam penggunaannya

sebagai bahan bakar. Pada umumnya digunakan sebagai bahan bakar untuk keperluan rumah tangga, tungku pembakaran (ketel), pengering daging atau ikan, dapur kereta api dan lain – lain.

Briket kayu adalah bahan bakar yang dibuat dari serbuk gergaji kayu (serbuk kayu) dicampur dengan perekat kanji damar atau dapat pula tanpa diberi campuran perekat kemudian diberi tekanan dan dipanaskan. Serbuk kayu tersebut dapat berasal dari limbah industri kayu dalam bentuk aslinya, kemudian dibuat serbuk atau tidak perlu dibuat serbuk apabila limbah tersebut sudah berupa serbuk gergaji.

Pemberian bahan perekat adalah untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau menggabungkan antara dua bahan yang akan direkatkan. Pemilihan dan penggunaan bahan perekat berdasarkan pada beberapa hal antara lain memiliki daya serap yang baik terhadap air, harganya relatif murah serta mudah didapatkan. Tanpa bahan perekat, briket akan menjadi remuk, menjadi potongan – potongan saat diangkat dari cetakan. Namun ada juga bahan yang tidak memerlukan bahan perekat (binder), yaitu bahan yang pada suhu dan tekanan tinggi dapat bersifat seperti perekat atau pengikatnya sendiri. Berbagai macam pengikat yang sering digunakan dalam pembuatan briket adalah molase (molasses), kanji (starch), kapur (lime), tanah liat (clay), semen (cement), aspal.

Selain jenis – jenis diatas, pengikat lain yang juga bisa digunakan adalah daun lamtoro, daun kapuk randu dan tepung sagu.

Setiap jenis pengikat mempunyai kelebihan dan kekurangan. Namun syarat utama dari pengikat adalah harus ikut terbakar dan dapat menambah nilai kalor, penambahan pengikat yang tidak semestinya (baik jenis maupun komposisinya) akan dapat mengurangi nilai kalor dari briket (Prasetyo, 2000). Sebagai bahan pembandingan dari penelitian ini, telah diketahui nilai kalor dari beberapa bahan dari penelitian sebelumnya, antara lain :

Batu bara	: 4.500 - 7.500 kkal / kg
Coks	: 6.000 - 7.000 kkal / kg
Kayu	: 7.500 - 8.000 kkal / kg
Briket arang gambut	: 3.000 - 4.000 kkal/kg

(Nindi, 2005).

Teori

Serbuk gergaji kayu terbentuk dari zat – zat organik seperti sellulosa, hemisellulosa, lignin, pentosan, silika dan lain – lain. Sedangkan unsur pembentuknya sebagian besar terdiri dari Karbon (C), Hydrogen (H), Nitrogen (N), Oksigen (O₂), abu serta unsur - unsur lainnya.

Pemanasan kayu hingga suhu sedikit diatas 100 °C sudah menyebabkan peruraian thermal. Sekitar 270 °C

peruraian thermal ini tidak membutuhkan sumber panas eksternal lagi karena proses menjadi eksotermis. Kayu terurai secara bertahap, hemisellulosa terdegradasi pada kisaran suhu 200 – 260 °C, sellulosa pada suhu 240 – 350 °C, dan lignin pada 280 – 500 °C. (Eero Sjostrom, 1995).

Kondisi – kondisi yang berpengaruh terhadap proses ini adalah :

1. Suhu pemasakan

Suhu pemasakan yang tinggi lebih dari 180 °C akan menyebabkan degradasi sellulosa atau dapat mempersingkat waktu pemasakan. Sedangkan bila suhu pemasakan kurang dari 170 °C kualitas yang akan dihasilkan dan rendemen akan menjadi turun untuk bahan baku tertentu. Untuk suhu pemasakan 170 °C, Sodium Hydroxide (NaOH) melarutkan lignin sebanyak 87 %. (Casey, vol 2, 1980).

2. Waktu Pemasakan

Waktu pemasakan pada pembuatan pulp batang rami dengan proses soda anthraquinon diperoleh hasil yang optimum pada 3,5 jam dan 4 jam (Casey, vol. 2, 1980).

3. Penambahan Bahan Kimia

Pembuatan lignin dengan proses soda memiliki kelemahan, yaitu rendahnya selektifitas delignifikasi yang memungkinkan terjadinya degradasi komponen karbohidrat secara berlebihan, sehingga dapat menurunkan sifat – sifat dan rendemen lignin.

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Penelitian Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) / briket Serbuk Gergaji Kayu dengan perekat lignin sabut siwalan, diarahkan untuk mengetahui pengaruh perbandingan lignin sabut siwalan dengan jumlah serbuk gergaji kayu, untuk menghasilkan briket bio yang mempunyai nilai kalor yang relatif tinggi.

Kalau penelitian ini berhasil baik, kontribusi yang dapat diharapkan adalah :

1. Sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar minyak.
2. Memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu sebagai alternatif bahan bakar briket bio.
3. Dapat membantu pemerintah dan masyarakat dalam menangani krisis energi yang terjadi dan penanganan limbah kayu .
4. Mendayagunakan dan meningkatkan nilai ekonomis dari limbah kayu (serbuk gergaji kayu).
5. Data kondisi proses dan perbandingan jumlah lignin sabut siwalan sebagai perekat dan banyaknya serbuk gergaji kayu terhadap kekuatan dan nilai kalor briket bio, bermanfaat bagi ilmu pengetahuan,khususnya dalam bidang Teknik Kimia dan Industri pada umumnya.

BAB IV. METODE PENELITIAN

Penelitian Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) / briket serbuk gergaji dengan perekat lignin sabut siwalan ini merupakan penelitian laboratorium. Data dikumpulkan dengan mempelajari peubah-peubah kondisi operasi. Bahan, alat, prosedur kerja, dan perhitungan yang akan dilakukan dijelaskan berikut ini.

Bahan – bahan yang dipakai

Selama penelitian akan digunakan serbuk gergaji kayu yang didapatkan dari limbah industri perkayuan di daerah Waru dan sabut siwalan yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan lignin yang didapat di daerah Gresik.

Alat – alat yang dipakai

Rangkaian peralatan penelitian pembuatan Briket bio serbuk gergaji kayu dengan perekat lignin sabut siwalan terdiri atas

alat pencetak briket (hidrolik) yang dilengkapi pompa dan barometer, yang berfungsi untuk menentukan tekanan. Adapun ukuran alat untuk mencetak berbentuk silinder dengan tinggi 3,5 cm dan diameter 2 cm, tekanan pengepresan 100 kg / cm^2 .

Peubah yang digunakan

Peubah yang ditetapkan

- a. Berat serbuk gergaji = 10 gr
- b. Konsentrasi lignin = 10 % NaOH pada sabut siwalan
- c. Ukuran ayakan = 30 mesh
- d. Tekanan pencetakan = 100 kg / cm²

Peubah yang dijalankan

- a. Perbandingan lignin sabut siwalan dan serbuk kayu (%)
= (5 : 95), (10 : 90), (15 : 85), (20 : 80), (25 : 75).
- b. Jenis Kayu = Kayu Jati; Kayu Kamper.

Cara Penelitian

Pembuatan Lignin

1. Persiapan Bahan

Sabut buah siwalan yang akan digunakan, terlebih dahulu dipotong kecil – kecil dengan ukuran $\pm 0,5$ 1 cm. Kemudian ditumbuk hingga membentuk serat, setelah itu dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari hingga kering.

2. Prosedur Penelitian

Timbang 250 gram serat yang telah kering, dimasak dengan steam selama 1 jam untuk mengalami proses

pelunakan. Serat yang telah dilunakkan ditambahkan dengan NaOH 18 % dengan perbandingan 1: 4, dipanaskan selama 2 jam pada suhu 100 °C. Lignin dipisahkan dari cellulosa, kemudian lignin dianalisis nilai kalornya.

Pembuatan Briket

1. Persiapan Bahan

Serbuk gergaji kayu dibersihkan dari kotoran – kotoran agar mendapat hasil yang baik, kemudian dijemur dibawah sinar matahari sampai kering \pm 2 hari dan diayak dengan ukuran 30 mesh.

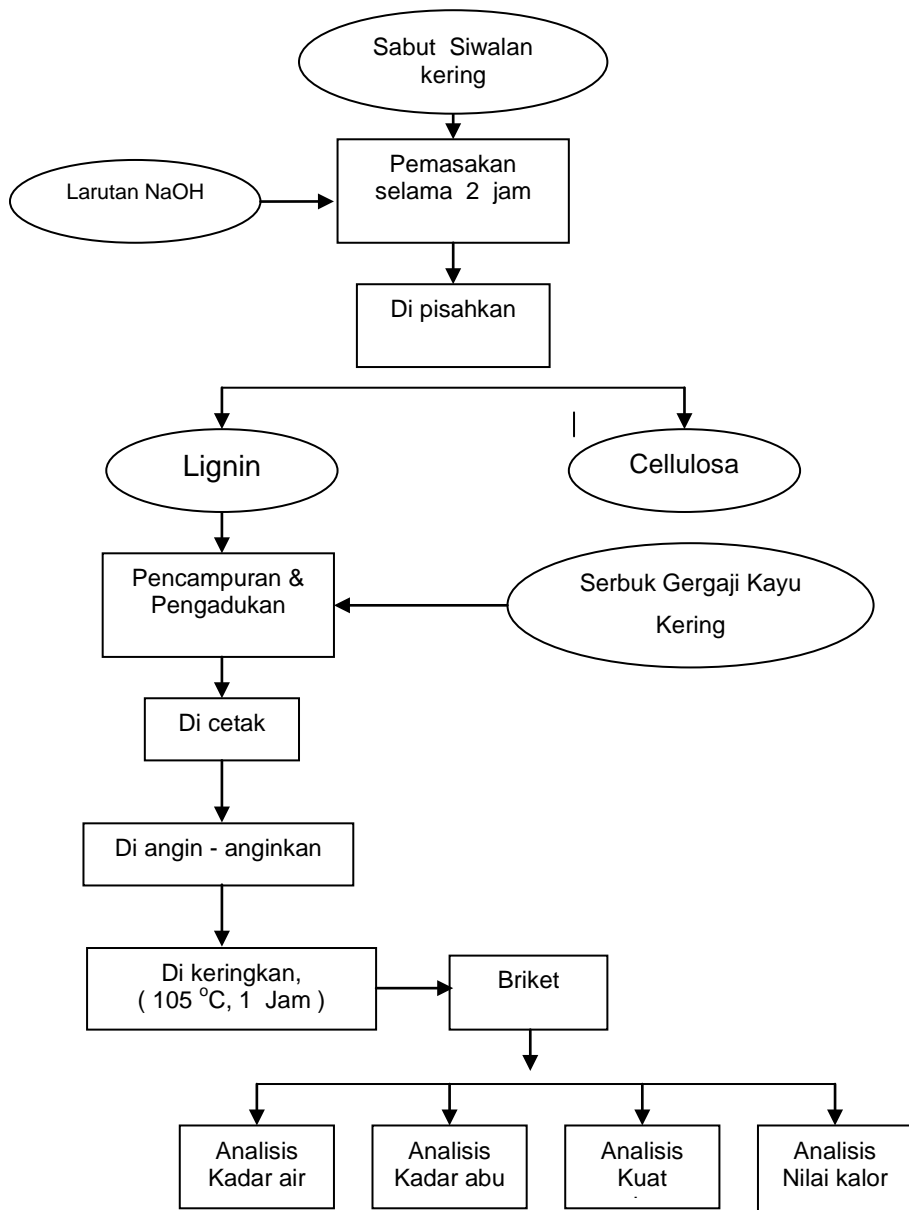
2. Prosedur Penelitian

Perbandingan serbuk kayu dan lignin kayu sesuai dengan variabel yang dijalankan dicampur sampai campuran homogen. Setelah diperoleh campuran yang homogen, campuran tersebut dimasukkan kedalam alat pencetak briket dan kemudian dicetak.

Pengeringan briket di dalam oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam dilakukan setelah briket terlebih dahulu dibiarkan diudara terbuka setelah dicetak selama \pm 24 jam.

Briket yang sudah jadi, dimasukkan kedalam kantong plastik dan kemudian di analisa nilai kalor, kuat tekan, kadar abu dan kadar air.

Skema Proses :



Analisis Hasil

1. Penentuan Nilai Kalor dari Briket

Nilai kalor ditentukan dengan menggunakan alat *Oxygen Bomb Calorimeter*. Briket yang akan diukur nilai kalornya ditimbang sebanyak 7 gram dan diletakkan dibawah elektroda, kemudian aliran listrik dinyalakan hingga elektroda membakar briket tadi. Diatas ruang tempat elektroda dilengkapi dengan asap agar panas tidal langsung terbuang. Nyala briket ini akan memanaskan air dalam tabung gelas bervolume 1 liter, pemanasan terhadap air ini diratakan dengan pengaduk. Beberapa saat kemudian dari alat bomb calorimeter akan tercetak data kenaikan suhu dan besarnya nilai kalor yang dihasilkan.

2. Penentuan Kuat Tekan (Tensile Strength) dari Briket

Briket yang telah jadi, diukur kuat tekannya dengan alat pengukur *Tensile strength system Hidrolik*. Pengukuran kuat tekan dilakukan dengan cara meletakkan briket yang akan di analisa ditempat peletakan sample, kemudian batang penekan diturunkan secara perlahan – lahan sampai menekan briket hingga briket remuk dan gerakan batang penekan dihentikan. Setelah itu, dari alat

pengukur kuat tekan tercetak data nilai kuat tekan dari briket yang diujikan.

3. Penentuan Kadar Air dari Briket

Untuk menentukan kadar air dari briket, dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Timbang briket mula – mula, A gram
- b. Masukkan briket dalam oven pada suhu 105 °C selama 15 menit, kemudian dimasukkan kedalam *eksikator*
- c. Kemudian timbang briket, B gram.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Air} = \frac{(A - B)}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = Berat briket mula – mula (gram).

B = Berat briket setelah dikeringkan (gram).

4. Penentuan Kadar Abu dari Briket

Untuk menentukan kadar abu dari briket, dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Timbang \pm 1 gram contoh berukuran 30-an mesh kedalam cawan yang telah diketahui beratnya.
- b. Panaskan dalam *Furnace* pada suhu rendah sampai suhu 450 - 500 °C selama 1 jam

- c. Kemudian perlahan – lahan suhu dinaikkan sampai 700 – 750 °C selama 2 jam
- d. Pemanasan diteruskan sampai contoh sempurna menjadi abu (berat konstan)

Perhitungan :

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat Contoh}} \times 100 \%$$

5. Penentuan Volatile Matter dari Briket

Untuk menentukannya dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Timbang arang mula – mula sebanyak 10 gram, A gram. Masukkan arang dalam furnace pada suhu 800 – 900 °C selama 15 menit, kemudian dimasukkan dalam eksikator. Kemudian timbang arang, B gram.

Perhitungan :

$$\text{Volatile Matter} = [(A - B) / A] \times 100 \%$$

dengan :

A = berat contoh semula, gr

B = berat contoh setelah pemanasan, gr

6. Penentuan Fixed Carbon dari Briket

$$\text{Fixed Carbon} = 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{volatile matter}).$$

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pembuatan bahan bakar alternatif ini digunakan bahan baku serbuk gergaji kayu dan lignin sabut siwalan. Berat bahan yang digunakan adalah 10 gram, dengan konsentrasi lignin dalam persen berat. Bahan tersebut dicampur sampai homogen, setelah itu dicetak dengan alat pencetak (hidrolik).

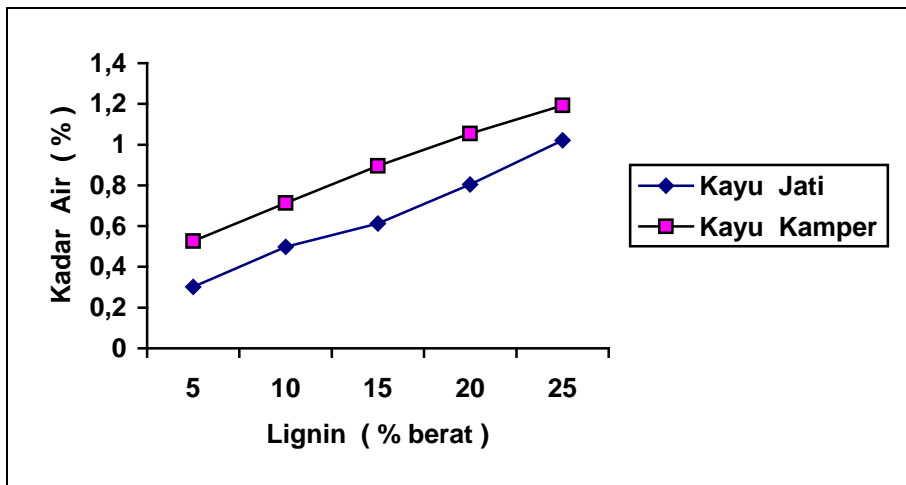
Briket yang dihasilkan diambil beberapa gram berdasarkan metode analisisnya, hasil dari analisa briket tersebut dapat dilihat pada **tabel 1. dan 2.** berikut ini.

Tabel 1. Hasil analisa briket dari serbuk gergaji kayu jenis Kayu Jati dengan lignin sabut siwalan.

Kadar Lignin (%)	Kadar Air (%)	Volatile Metter (%)	Fixed Carbon (%)	Kadar Abu (%)	Kuat Tekan (kg / cm ²)	Nilai Kalor (kkal / kg)
5	0,302	80,344	7,080	12,274	52	4.819,787
10	0,498	81,319	6,518	11,665	48	4.916,904
15	0,613	82,586	6,038	10,763	40	4.887,728
20	0,805	83,478	5,969	9,748	31	4.898,012
25	1,022	84,895	5,458	8,625	20	4.945,684

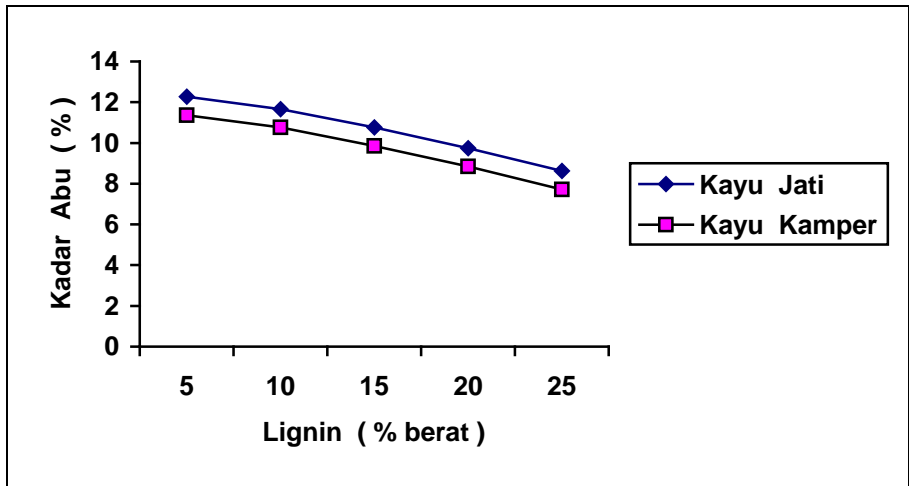
Tabel 2. Hasil analisa briket dari serbuk gergaji kayu jenis Kayu Kamper dengan lignin sabut siwalan.

Kadar Lignin (%)	Kadar Air (%)	Volatile Metter (%)	Fixed Carbon (%)	Kadar Abu (%)	Kuat Tekan (kg / cm ²)	Nilai Kalor (kkal / kg)
5	0,527	78,976	9,131	11,366	80	4.748,645
10	0,713	80,001	8,525	10,757	76	4.750,903
15	0,896	81,642	7,607	9,855	73	4.777,019
20	1,054	82,530	7,576	8,840	69	4.781,550
25	1,192	83,609	7,482	7,717	64	4.816,034



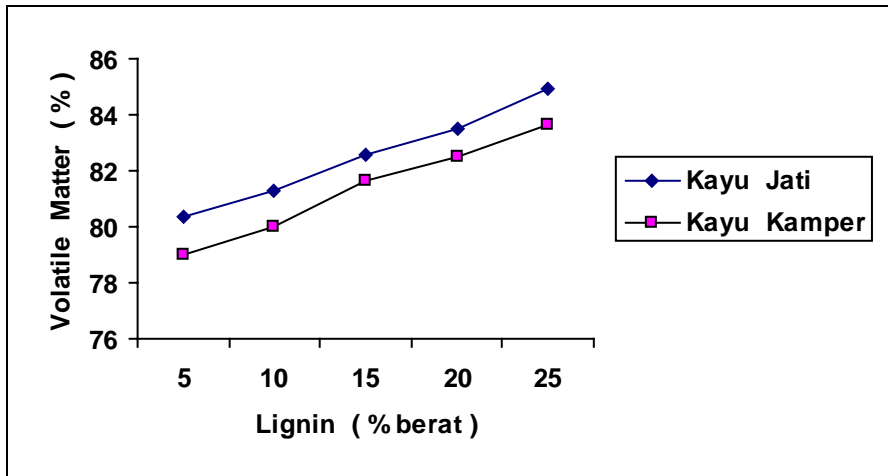
Grafik 1. Hubungan kadar air dengan lignin sabut siwalan

Grafik diatas menunjukkan bahwa kandungan air dalam briket makin lama semakin naik (banyak). Kadar lignin yang semakin banyak akan menyebabkan berkurangnya berat serbuk gergaji kayu, sehingga kadar airnya semakin banyak (naik).



Grafik 2. Hubungan kadar abu dengan lignin sabut siwalan

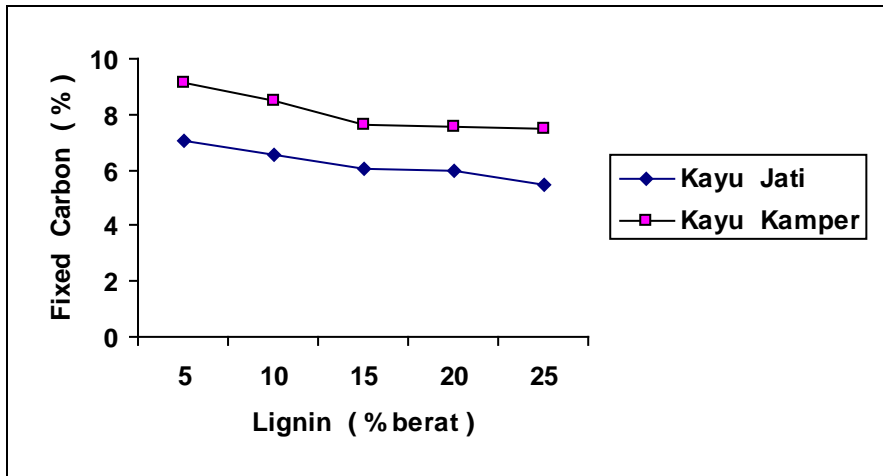
Grafik diatas menunjukkan bahwa kandungan abu pada briket dengan kadar lignin 5 sampai 25 % menunjukkan penurunan. Hal ini disebabkan adanya pengaruh kadar air terhadap kadar abu, semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kadar abunya. Pengaruh lignin sabut siwalan terhadap volatile matter dapat pula digambarkan seperti pada **grafik 3**.



Grafik 3. Hubungan volatile matter dengan lignin sabut siwalan

Pada grafik tersebut semakin banyak jumlah perekatnya, maka semakin tinggi pula volatile matternya. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah lignin, maka semakin tinggi pula kadar airnya dan semakin rendah kadar abunya, sehingga volatile matternya juga semakin tinggi.

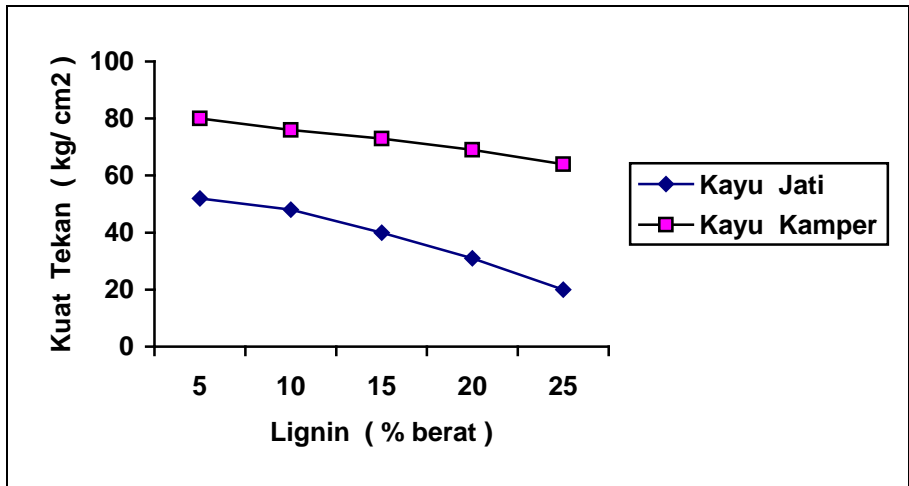
Pada penelitian ini juga dipelajari fixed carbon yang ada dalam briket. Pengaruh lignin sabut siwalan terhadap fixed carbon dapat dilihat pada **grafik 4**.



Grafik 4. Hubungan fixed carbon dengan lignin sabut siwalan

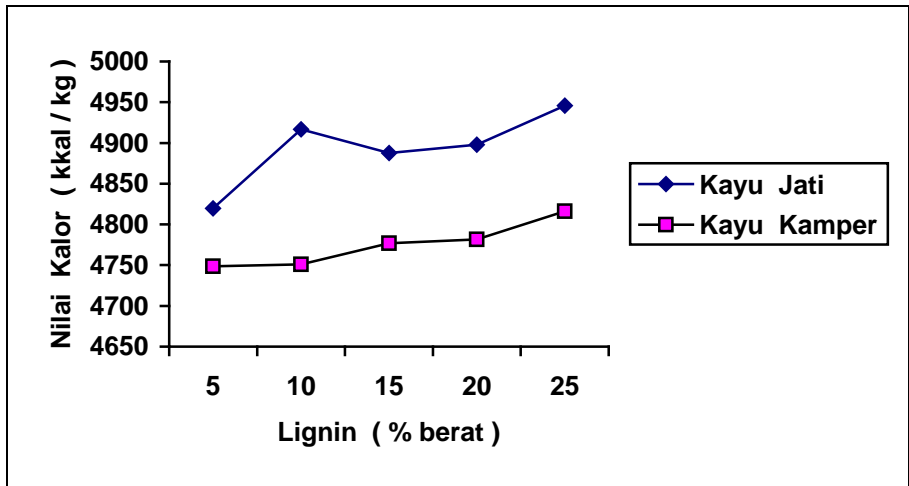
Grafik 4. menunjukkan bahwa jumlah lignin semakin banyak, maka fixed carbon semakin rendah. Hal ini dikarenakan fixed carbon dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu dan volatile matter.

Pengaruh lignin sabut siwalan terhadap kuat tekan dalam briket diperjelas dengan **grafik 5**.



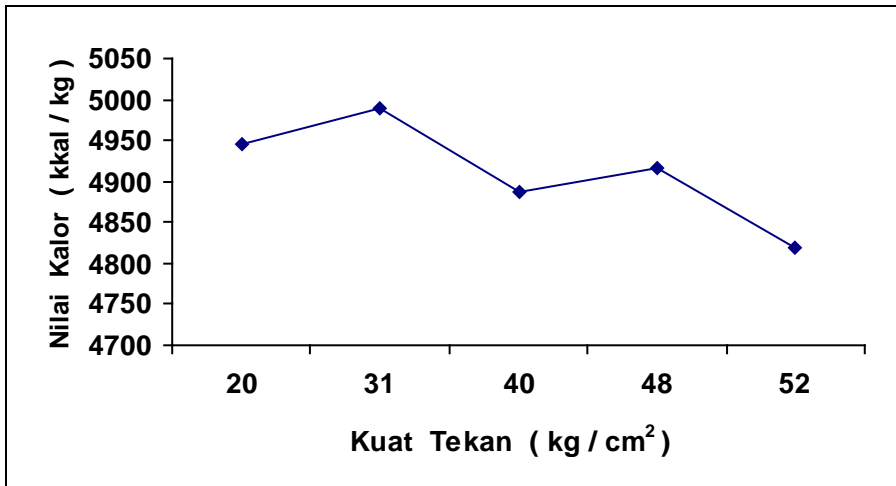
Grafik 5. Hubungan kuat tekan dengan lignin sabut siwalan

Grafik 5. menunjukkan bahwa kuat tekan mengalami penurunan, hal ini disebabkan bahwa semakin tinggi jumlah kadar airnya, maka kuat tekan akan semakin rendah. Dan juga karena briket tersebut mengalami perpindahan dari tempat pencetakan sampai akan diuji nilai kuat tekannya, dari masa perpindahan tersebut rongga – rongga atau udara mungkin masuk kedalam briket tersebut, sehingga mempengaruhi kuat tekannya.

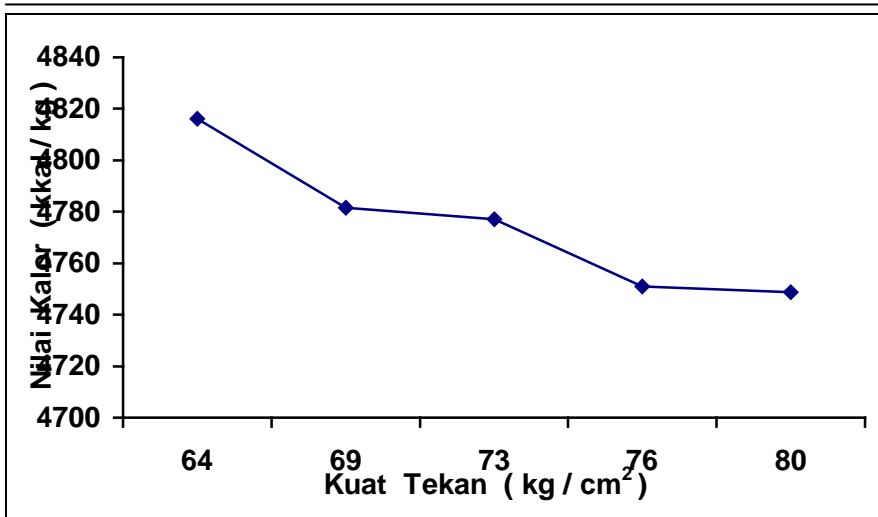


Grafik 6. Hubungan nilai kalor dengan lignin sabut siwalan

Grafik diatas menunjukkan bahwa nilai kalor yang didapat pada briket jenis kayu jati, cenderung lebih bagus daripada nilai kalor pada briket jenis kayu kamper, tapi mempunyai nilai kalor yang konstan. Nilai kalor pada briket kayu jati mengalami naik turun yaitu pada jumlah perekat lignin yang 10 % dan 25 %, hal ini disebabkan karena waktu pencampuran antara serbuk gergaji kayu dan lignin sabut siwalan tidak teliti.



Grafik 7.a. Hubungan nilai kalor dengan kuat tekan pada kayu jati.



Grafik 7.b. Hubungan nilai kalor dengan kuat tekan pada kayu kamper.

Pada grafik 7.a dan 7.b didapatkan hubungan antara nilai kalor dengan kuat tekan, yang mana semakin rendah kuat tekan, maka nilai kalor yang didapat lebih besar, begitu sebaliknya. Hal ini disebabkan karena semakin rendahnya kuat tekan, maka rongga – rongga yang ada pada briket akan menghasilkan kalor yang tinggi, dimana rongga – rongga tersebut mengandung lignin yang mempunyai nilai kalor tinggi.

Tabel 3. Perbandingan hasil analisa briket arang (dari Amerika, Inggris dan Jepang) dengan briket serbuk gergaji kayu :

Jenis Analisa	Briket arang dari beberapa negara			Briket serbuk kayu	
	USA	Inggris	Jepang	Jati	Kamper
Kadar air (%)	4,56	3,59	6,69	0,65	0,88
Kadar abu (%)	12,42	8,26	2,18	10,62	2,17
Nilai Kalor (kkal / kg)	6.340	7.289	7.508	4.893,62	4.77,83

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa kualitas dari briket serbuk gergaji kayu lebih rendah dari pada standard internasional seperti di beberapa negara yang ada ditabel, hal ini disebabkan briket serbuk gergaji kayu pada penelitian ini tidak memakai pengarangan. Nilai kalor yang paling mendekati standard USA adalah pada kayu jenis Jati.

BAB VI. KESIMPULAN

Data percobaan yang didapat dari Kajian Awal Alternatif Bahan Bakar Briket Bio Serbuk Gergaji Kayu dengan Perekat Lignin Sabut Siwalan, menunjukkan :

1. Serbuk gergaji kayu dapat dijadikan briket, ataupun sebagai alat pendukung industri perkayuan. Hasil yang diperoleh dipengaruhi oleh jumlah perekat lignin sabut siwalan.
2. Nilai kalor terbaik yang paling mendekati standard USA adalah pada kayu jenis Jati sebesar 4.945,684 kkal / kg.
3. Lignin mempunyai nilai kalor sebesar 8.624,96 kkal / kg.
4. Pada penelitian ini didapat nilai kalor yang terbaik pada briket yang berjenis Kayu Jati, dengan konsentrasi lignin 25 % yaitu sebesar 4.945,684 kkal / kg. Sedangkan nilai kalor yang terendah pada briket yang berjenis Kayu Kamper, dengan konsentrasi 5 % yaitu sebesar 4.748,645 kkal / kg

Saran

Untuk lebih meningkatkan kualitas daripada serbuk gergaji kayu khususnya pada pembuatan briket, sebaiknya sebelum dijadikan briket, serbuk gergaji kayu harus

diarangkan terlebih dahulu untuk meminimalisasi kadar karbon yang keluar pada saat pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Trihadi, 2003, “ **Pemanfaatan Limbah Padat Berupa Arang Bagasse** “, UPN “ Veteran “ Jatim, hal. 9 - 11.
- Casey, J. P., 1980, “ **Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology** “, John Wiley and Sons, New York.
- Eero Sjostrom, 1995, “ **Kimia Kayu Dasar – dasar Penggunaan** “, edisi 2., Gajah Mada University Press.
- Gustan Pari, 2002, “ **Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu** “, Institut Pertanian Bogor.
- Hari Prasetyo, 2000, “ **Kinetika Briket Arang Tempurung Kelapa sebagai Alternatif Energi** “, UPN “ Veteran “ Jatim, hal. 12.
- Mustafa, 2001, “ **Pemanfaatan Serbuk Gergaji sebagai Bahan Baku Pembuatan Pulp** “, UNSYIAH, Banda Aceh.
- Natty, H. I., 2005, “ **Pembuatan Briket Arang Gambut dengan Beberapa Jenis Perekat** “, UPN “ Veteran “ Jatim, hal. 10-11.
- Perry, R.H., and Green, D., 1984, “ **Chemical Engineering Handbook** “, 6th Edition, McGraw- Hill Book Company, Inc., New York.
- Pristianto, Y., 2004, “ **Proses Fermentasi Nira Siwalan** “, UPN “ Veteran “ Jatim, hal. 3-4.

Windyasari, N., 2004, " **Penggunaan Kadar Lignin pada Proses Pembuatan Pulp dari Kayu Lamtorogung dengan Proses Asam Asetat-Ethyl Asetat** ", UPN " Veteran " Jatim, hal. 7.

Zainuri, A., 2005, " **Pembuatan Pulp dari Serat Batang Pisang (ABACA)** ", UPN " Veteran " Jatim, hal. 4.

LAMPIRAN

PERHITUNGAN - PERHITUNGAN

1. Menghitung densitas lignin

Pikno kosong = 12,344 gram

Pikno isi = 23,969 gram

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{\text{pikno isi} - \text{pikno kosong}}{\text{volume pikno}} \\ &= \frac{23,969 - 12,344}{10} = 1,163 \text{ gr / ml}\end{aligned}$$

2. Menghitung campuran pembuatan briket

Berat serbuk gergaji kayu = 10 gram

Densitas Lignin = 1,163 gr / ml

% lignin	Berat lignin	Volume lignin	Berat kayu
5	0,5	0,430	9,5
10	1,0	0,860	9,0
15	1,5	1,290	8,5
20	2,0	1,720	8,0
25	2,5	2,151	7,5

3. Menentukan kadar air

Berat mula – mula = 9,515 gr

Berat briket kering = 9,487 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar air} &= \frac{9,515 - 9,487}{9,515} \times 100 \% = 0,302 \%\end{aligned}$$

4. Menentukan kadar abu

Berat mula – mula = 9,512 gr

Berat abu briket = 1,168 gr

Kadar abu = $\frac{1,168}{9,512} \times 100 \% = 12,274 \%$

5. Menentukan volatile matter

Berat mula – mula = 9,514 gr

Berat setelah di furnace = 1,87 gr

Kadar VM = $\frac{9,514 - 1,187}{9,514} \times 100 \% = 80,344 \%$

6. Menentukan fixed carbon

Fixed carbon

= [100 – (kadar air + kadar abu + volatile matter)] %

= [100 - (0,302 + 12,274 + 80,344)] %

= 7,080 %